




Device for heating exhaust gas catalyser for charged internal combustion engine has electrically driven compressor for feeding secondary air to exhaust system from induction tract

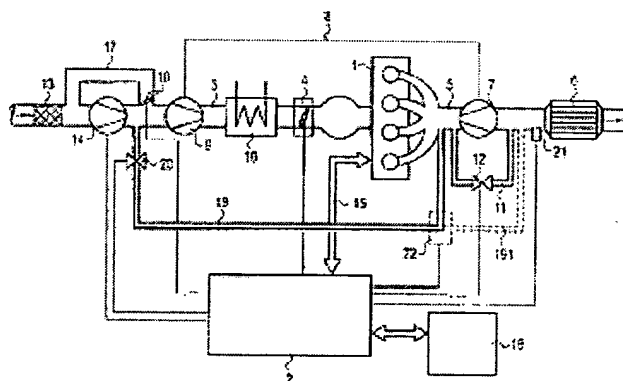
Patent number: FR2818310
Publication date: 2002-06-21
Inventor: ELLMER DIETMAR; NEUGARTNER JORG
Applicant: SIEMENS AG [DE]
Classification:
- international: F01N3/32; F01N3/20; F02B37/04; F02D23/00
- european: F01N3/32; F02B37/04; F02B37/18; F02D23/00
Application number: FR20010016195 20011214
Priority number(s): DE20001062377 20001214

Also published as:

 US6637204 (B2)
 US2002083700 (A1)
 DE10062377 (A1)

Abstract of FR2818310

The engine has an exhaust gas turbocharger compressor in the induction tract driven by a turbine in the exhaust system and an electrically driven compressor upstream of the first compressor. At least some of the air compressed by the electrically driven compressor is fed via a branch downstream of it connected to the exhaust system upstream of the catalyser to feed secondary air into the exhaust system when the compressor is switched on. The engine has an exhaust gas turbocharger whose compressor (9) in the induction tract (3) is driven via a shaft by a turbine in the exhaust system (5). A further electrically driven compressor (14) is arranged upstream of the first compressor in the induction tract. At least some of the air compressed by the electrically driven compressor is fed via a branch (19) downstream of it connected to the exhaust system upstream of the catalyser (6) to feed secondary air into the exhaust system when the compressor is switched on. Independent claims are also included for the following: a method of heating exhaust a gas catalyser for a charged internal combustion engine.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

Express Label No.
EV342540319US

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①⑪ N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 818 310

②① N° d'enregistrement national : **01 16195**

⑤① Int Cl⁷ : F 01 N 3/32, F 01 N 3/20, F 02 B 37/04, F 02 D 23/00

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 14.12.01.

③⑦ Priorité : 14.12.00 DE 10062377.

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 21.06.02 Bulletin 02/25.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : SIEMENS AKTIENGESellschaft
— DE.

⑦② Inventeur(s) : ELLMER DIETMAR et NEUGARTNER
JORG.

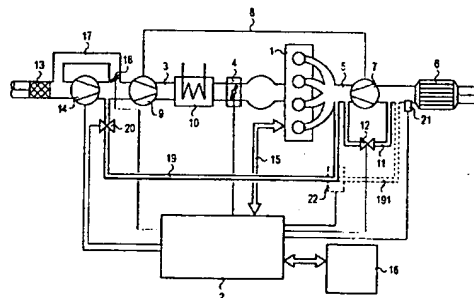
⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : CABINET JP COLAS.

⑤④ **DISPOSITIF ET PROCEDE DE CHAUFFAGE D'UN CATALYSEUR DE GAZ D'ECHAPPEMENT POUR MOTEUR
A COMBUSTION INTERNE A SURALIMENTATION.**

⑤⑦ Un moteur à combustion interne (1) à suralimentation
comprend un turbocompresseur entraîné au moyen d'un arbre (8) par une turbine (7) disposée dans le trajet de gaz
d'échappement (5) du moteur.

Selon l'invention, un second compresseur (14), à entraî-
nement électrique sert à assister le turbocompresseur, en
amont du compresseur (9) dans le trajet d'admission (3) du
moteur à combustion interne (1) et, par une dérivation (19),
au moins une partie de l'air comprimé par le compresseur
électrique (14) est envoyé en cas de besoin, en tant qu'air
secondaire, dans le trajet de gaz d'échappement (5) du mo-
teur à combustion interne (1) en amont du catalyseur de gaz
d'échappement (6).



FR 2 818 310 - A1



Express Label No.
EV342540319US

L'invention concerne un dispositif et un procédé de chauffage d'un catalyseur de gaz d'échappement pour un moteur à combustion interne qui est équipé d'une turbocompression à gaz d'échappement assistée électriquement.

Les émissions de substances nocives d'un moteur à combustion interne
5 peuvent se réduire efficacement au moyen d'un traitement postérieur catalytique à l'aide d'un catalyseur de gaz d'échappement. Toutefois, une condition préalable importante à cet effet est que le catalyseur de gaz d'échappement ait atteint sa température de fonctionnement. Pour assurer une
10 obtention rapide de ce qu'il est convenu d'appeler la température d'activation et pour réduire néanmoins les émissions de substances nocives pendant la phase de démarrage à froid du moteur, lors de laquelle, dans les premières 10 - 15 secondes, environ 70 à 90% de la totalité des substances nocives HC et CO sont émises, on connaît différentes stratégies de montée en température.

Une méthode d'élévation de température du catalyseur de gaz
15 d'échappement lors du démarrage à froid qui est très efficace et est souvent utilisée est l'apport d'air secondaire riche en oxygène (air environnant) en amont du catalyseur de gaz d'échappement, apport qui, avec une proportion simultanément élevée de carburant non brûlé dans les gaz d'échappement, entraîne une élévation rapide de température du catalyseur par post-
20 combustion du carburant. Pour insuffler l'air secondaire dans le trajet de gaz d'échappement en amont du catalyseur de gaz d'échappement (ci-après appelé plus brièvement "catalyseur"), il convient de produire en tout état de cause une chute de pression, étant donné que la pression des gaz d'échappement est en général supérieure à la pression du milieu environnant.

25 L'établissement de la surpression en rapport à la pression des gaz d'échappement a en général lieu au moyen d'une pompe d'air secondaire séparée. Par EP 0 469 170 A1, on connaît un procédé de chauffage d'un catalyseur de gaz d'échappement, pour moteur à combustion interne, selon lequel, au moyen d'une pompe d'air secondaire séparée, de l'air secondaire
30 est insufflé derrière les soupapes d'échappement. Une pompe à commande électrique, par exemple une pompe à cellules semi-rotative, dont le débit est réglable, sert de pompe d'air secondaire. Le débit est piloté en fonction de paramètres de fonctionnement du moteur et, dans le cas d'une régulation lambda active, cette commande pilotée est corrigée d'une manière
35 correspondant au signal d'une sonde lambda au moyen d'une régulation prioritaire.

Il est par ailleurs connu, pour accroître la charge des cylindres et donc pour augmenter la puissance du moteur, de prévoir un turbocompresseur à gaz d'échappement dont la turbine est disposée dans le trajet de gaz d'échappement et coopère mécaniquement, par l'intermédiaire d'un arbre, avec un compresseur disposé dans le trajet d'admission. Ainsi, les gaz d'échappement du moteur entraînent la turbine et celle-ci entraîne à son tour le compresseur. Le compresseur délivre au moteur une charge fraîche précomprimée. Un refroidisseur d'air de suralimentation monté en aval du compresseur évacue la chaleur de compression au moyen d'un circuit d'agent de refroidissement du moteur. Cela permet ainsi d'améliorer encore davantage la charge des cylindres.

Pour éviter les inconvénients de cette technique classique à turbocompresseur, notamment le couple relativement faible aux basses vitesses de rotation et ce qu'il est convenu d'appeler le "trou turbo", il a été proposé des dispositifs turbocompresseurs à gaz d'échappement assistés électriquement (Zellbeck Hans, Friedrich Jürgen, Berger Karsten: "La turbocompression à gaz d'échappement assistée électriquement en tant que nouveau concept de suralimentation", MTZ Revue Technique des Moteurs 60 (1999) 6, pages 386 - 391, ainsi que S.M. Shahed et autres: "Dispositifs turbocompresseurs assistés électriquement pour propulsion classique, hybride et à éléments à carburant", 21^{ème} Symposium International sur les Moteurs de Vienne 4 - 5 mai 2000, série 12, Technique de circulation/technique de véhicule n° 420, volume 1, pages 310 - 324).

Dans ce cas, pour assister le turbocompresseur à gaz d'échappement, soit un moteur électrique est monté sur l'arbre du turbocompresseur qui relie la turbine au compresseur, soit un compresseur centrifuge à entraînement électrique est prévu, lequel est monté en série au compresseur du turbocompresseur à gaz d'échappement en tant que source d'air supplémentaire.

L'invention a pour but de fournir un procédé et un dispositif de chauffage d'un catalyseur de gaz d'échappement pour un moteur à combustion interne à suralimentation au moyen d'une insufflation d'air secondaire.

A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif de chauffage d'un catalyseur de gaz d'échappement disposé dans un trajet de gaz d'échappement, pour un moteur à combustion interne à suralimentation qui comprend un turbocompresseur à gaz d'échappement, dont un compresseur, disposé dans le trajet d'admission du moteur à combustion interne, est

entraîné, au moyen d'un arbre, par une turbine disposée dans le trajet de gaz d'échappement du moteur à combustion interne, comprenant un second compresseur à entraînement électrique, qui, du côté amont dans le trajet d'admission du moteur à combustion interne, est disposé en amont du compresseur du turbocompresseur à gaz d'échappement, une dérivation, prévue en aval du compresseur à entraînement électrique, au moyen de laquelle au moins une partie de l'air comprimé par le compresseur peut être déviée, tandis que la dérivation est reliée au trajet de gaz d'échappement en amont du catalyseur de gaz d'échappement du moteur à combustion interne, de sorte que, lorsque le compresseur est mis en circuit, de l'air secondaire est introduit en cas de besoin dans le trajet de gaz d'échappement.

Dans le même but, l'invention a également pour objet un dispositif de chauffage d'un catalyseur de gaz d'échappement disposé dans un trajet de gaz d'échappement, pour un moteur à combustion interne à suralimentation qui comprend un turbocompresseur à gaz d'échappement, dont un compresseur, disposé dans le trajet d'admission du moteur à combustion interne, est entraîné, au moyen d'un arbre, par une turbine disposée dans le trajet de gaz d'échappement du moteur à combustion interne, comprenant un moteur électrique, disposé sur l'arbre, qui, pour des points déterminés de fonctionnement du moteur à combustion interne, entraîne en supplément le compresseur du turbocompresseur à gaz d'échappement, indépendamment de la turbine du turbocompresseur à gaz d'échappement, une dérivation, prévue en aval du compresseur, au moyen de laquelle au moins une partie de l'air comprimé par le compresseur peut être déviée, tandis que la dérivation est reliée au trajet de gaz d'échappement en amont du catalyseur de gaz d'échappement du moteur à combustion interne, de sorte que, lorsque le compresseur est mis en circuit, de l'air secondaire est introduit en cas de besoin dans le trajet de gaz d'échappement.

Egalement dans le même but, l'invention a pour objet un procédé de chauffage d'un catalyseur de gaz d'échappement disposé dans un trajet de gaz d'échappement, pour un moteur à combustion interne à suralimentation, qui comprend un turbocompresseur à gaz d'échappement dont un compresseur, disposé dans le trajet d'admission du moteur à combustion interne, est entraîné au moyen d'un arbre par une turbine disposée dans le trajet de gaz d'échappement du moteur à combustion interne, selon lequel il est prévu un second compresseur, à entraînement électrique et servant à assister le turbocompresseur à gaz d'échappement, en amont du compresseur

dans le trajet d'admission du moteur à combustion interne et, par une dérivation, au moins une partie de l'air comprimé par le compresseur électrique est envoyé en cas de besoin, en tant qu'air secondaire, dans le trajet de gaz d'échappement du moteur à combustion interne en amont du catalyseur de gaz d'échappement.

Dans le même but, l'invention a pour objet un procédé de chauffage d'un catalyseur de gaz d'échappement disposé dans un trajet de gaz d'échappement, pour un moteur à combustion interne à suralimentation, qui comprend un turbocompresseur à gaz d'échappement dont un compresseur, disposé dans le trajet d'admission du moteur à combustion interne, est entraîné au moyen d'un arbre par une turbine disposée dans le trajet de gaz d'échappement du moteur à combustion interne, selon lequel, en des points déterminés de fonctionnement du moteur à combustion interne, un moteur électrique disposé sur l'arbre entraîne en supplément le compresseur du turbocompresseur à gaz d'échappement, indépendamment de la turbine du turbocompresseur à gaz d'échappement, et, par une dérivation, au moins une partie de l'air comprimé par le compresseur est envoyé en cas de besoin, en tant qu'air secondaire, dans le trajet de gaz d'échappement du moteur à combustion interne en amont du catalyseur de gaz d'échappement.

Ainsi, l'invention se caractérise par le fait que, dans le cadre d'un concept de suralimentation à deux étages, pour moteur à combustion interne, selon lequel le premier étage est réalisé sous forme d'un turbocompresseur à gaz d'échappement classique, constitué d'une turbine et d'un compresseur, et le second étage sous forme d'un compresseur entraîné électriquement, on fait également appel à ce compresseur entraîné électriquement pour fournir l'air secondaire utilisé pour le chauffage d'un catalyseur de gaz d'échappement.

En raison de la chute de pression produite par le compresseur à entraînement électrique, une insufflation d'air secondaire dans le trajet de gaz d'échappement est possible sans qu'une pompe d'air secondaire séparée soit nécessaire. De ce fait, outre une réduction des coûts pour l'ensemble du système, on obtient également un agencement à faible encombrement pour les dispositifs de traitement postérieur des gaz d'échappement.

Le dispositif de chauffage conforme à l'invention, sous l'une ou l'autre de ses deux formes, peut également présenter une ou plusieurs des particularités suivantes :

- une valve d'arrêt à commande électrique est interposée dans la dérivation,

- la dérivation débouche dans le trajet de gaz d'échappement en un emplacement proche des soupapes d'échappement du moteur à combustion interne,
 - la dérivation débouche dans le trajet de gaz d'échappement en un emplacement situé en aval de la turbine du turbocompresseur à gaz d'échappement,
 - il est prévu, interposée dans la dérivation en aval de la valve d'arrêt, une valve à plusieurs voies à laquelle sont raccordés des embranchements de conduite et au moyen de laquelle de l'air secondaire peut-être introduit au choix soit en un emplacement proche des soupapes d'échappement du moteur à combustion interne dans le trajet de gaz d'échappement, soit en un emplacement situé en aval de la turbine du turbocompresseur à gaz d'échappement dans le trajet de gaz d'échappement, soit simultanément aux deux emplacements.
- 15 L'invention est exposée ci-après en détail en regard des dessins. On voit :
- à la figure 1, sous forme de schéma-blocs, un premier exemple de réalisation permettant le chauffage du catalyseur de gaz d'échappement dans un moteur à combustion interne à suralimentation et,
- 20 à la figure 2, sous forme de schéma-blocs, un second exemple de réalisation permettant le chauffage du catalyseur de gaz d'échappement dans un moteur à combustion interne à suralimentation.
- Un moteur à combustion interne 1 à suralimentation est représenté d'une manière très simplifiée à la figure 1, avec un dispositif de commande électronique 2 qui lui est associé, sous forme d'un schéma-blocs. Seules sont
- 25 représentées les parties qui sont nécessaires à la compréhension de l'invention. On a notamment renoncé à représenter le circuit de carburant et les éléments constitutifs qui en font partie. Le moteur 1 peut être soit un moteur à combustion interne à allumage commandé, soit un moteur à combustion interne Diesel.
- 30 L'air nécessaire à la combustion est envoyé au moteur 1 par l'intermédiaire d'un trajet d'admission 3 qui contient un filtre à air 13 et un papillon des gaz 4. Les gaz d'échappement du moteur 1 passent, par un trajet de gaz d'échappement 5, vers un catalyseur de gaz d'échappement 6 et, à partir de celui-ci, à l'air libre en passant par un pot d'échappement non
- 35 représenté. Pour commander les opérations de chauffage de catalyseur, il est prévu, dans le trajet de gaz d'échappement 5 directement en amont du catalyseur 6, un capteur de température 21 qui délivre un signal correspondant

au dispositif de commande 2. Le capteur de température 21 peut également être disposé à l'intérieur du catalyseur 6 ou bien la température du catalyseur 6 est déterminée au moyen d'un modèle de températures connu à partir de paramètres de fonctionnement du moteur 1.

5 Pour accroître la charge du cylindre et donc augmenter la puissance du moteur 1, il est prévu un turbocompresseur à gaz d'échappement dont la turbine 7 est disposée dans le trajet de gaz d'échappement 5 et coopère mécaniquement au moyen d'un arbre 8 avec un compresseur 9 disposé dans le trajet d'admission 3. Ainsi, les gaz d'échappement du moteur 1 entraînent la turbine 7 et celle-ci
10 entraîne à son tour le compresseur 9. Ce compresseur 9 délivre au moteur 1 une charge fraîche pré-comprimée. Un refroidisseur d'air de suralimentation 10 monté en aval du compresseur 9 évacue la chaleur de compression au moyen du circuit d'agent de refroidissement du moteur 1. Cela améliore encore plus la charge des cylindres. Afin que, dans le cas de très grands débits massiques de gaz
15 d'échappement qui peuvent se présenter pour des vitesses de rotation élevées du moteur, le turbocompresseur à gaz d'échappement ne soumette pas le moteur à une surcharge, un courant partiel est évacué dans cette zone, en passant à côté de la turbine 7 et en amont du catalyseur 6, au moyen d'une conduite de dérivation 11 dans laquelle est interposée une valve de dérivation 12 ("waste
20 gate" ou porte de pertes). La valve de dérivation 12 peut être une valve électrique ou une valve commandée par la pression de charge.

En outre, pour recycler une partie des gaz d'échappement, il peut être prévu une conduite de recyclage de gaz d'échappement (non représentée) qui relie le trajet de gaz d'échappement 5 au trajet d'admission 3 d'une manière
25 telle que des gaz d'échappement sont déviés en amont de la turbine 7 et ramenés dans le trajet d'admission 3 en un emplacement situé en aval du refroidisseur d'air de suralimentation.

Un compresseur 14 à entraînement électrique est interposé dans le trajet d'admission 3 en amont du compresseur 9 du turbocompresseur à gaz
30 d'échappement. Ce compresseur 14 sert à permettre de traverser ce qu'il est convenu d'appeler le trou turbo de gaz d'échappement, lequel décrit le mauvais comportement de réponse du turbocompresseur à gaz d'échappement pour certains changements de point de fonctionnement. Le compresseur 14 à entraînement électrique est mis en circuit chaque fois que
35 ne peut pas être réalisée suffisamment rapidement, avec le confort souhaité, une alimentation sous pression due à une demande, en général de la part du conducteur du véhicule entraîné par le moteur 11, sous l'effet de l'inertie et

des conditions physiques existant sur le turbocompresseur à gaz d'échappement classique. Si le compresseur 14 à entraînement électrique, également appelé pré-compresseur, est inactif, l'apport d'air au compresseur 9 du turbocompresseur classique s'effectue au moyen d'une conduite de dérivation 17 qui, lorsque le pré-compresseur 14 est actif, est fermée au moyen d'un papillon à commande électrique ou d'une valve 18.

Conformément à l'invention, le compresseur 14 à entraînement électrique est utilisé également pour l'insufflation d'air secondaire dans les premières minutes suivant un démarrage à froid du moteur 1. A cet effet, il est prévu une dérivation 19, également appelée conduite d'air secondaire, qui est prise en dérivation dans le trajet d'admission 3 en aval du compresseur 14 à entraînement électrique et en amont du débouché de la dérivation 17 et qui mène au trajet de gaz d'échappement 5 en un emplacement proche des soupapes d'échappement du moteur 1.

Il est toutefois également possible d'insuffler l'air secondaire non pas directement près des soupapes d'échappement dans le trajet de gaz d'échappement 5, mais, par l'intermédiaire d'un embranchement de conduite 191 supplémentaires, en aval de la turbine 7 du turbocompresseur, ainsi que cela est représenté à la figure par une représentation en lignes en trait interrompu. Il est en outre possible, au moyen d'une valve à plusieurs voies 22 à commande électrique et en fonction du signal du capteur de température de gaz d'échappement 21 ou de la température déterminée pour le catalyseur 6, d'introduire de l'air secondaire soit près des soupapes d'échappement, soit en aval de la turbine, par exemple directement en amont du catalyseur 6, soit encore simultanément aux deux emplacements. L'introduction de l'air secondaire en aval de la turbine convient lorsque le catalyseur de gaz d'échappement a déjà atteint une certaine température.

Pour bloquer la conduite d'air secondaire 19, il est prévu une valve d'arrêt 20 à commande électrique qui soit libère totalement ou obture totalement la section de la conduite de recyclage de gaz d'échappement 19, à la façon d'une valve ouverte/fermée, soit peut être réalisée sous forme d'une valve pouvant régler d'une manière continue la section d'ouverture de la conduite d'air secondaire 19. En aval de la valve d'arrêt 20, il peut en outre être prévu une valve antiretour (non représentée) qui empêche un reflux de gaz d'échappement chauds dans le trajet d'admission 3 et vers le compresseur 14 à entraînement électrique.

Pour la commande et la régulation du moteur 1, le dispositif de commande 2 est relié à ce moteur 1 par une ligne de données et de commande 15 qui n'est représentée ici que schématiquement. Au moyen de cette ligne de données et de commande 15, des signaux provenant de capteurs (par exemple capteurs de température prévus pour l'air d'admission, l'air de suralimentation, l'agent de refroidissement, capteur de charge, capteur de vitesse, capteur de pression de charge) et des signaux destinés à des actionneurs (par exemple injecteurs, organes de réglage) sont transmis entre le moteur 1 et le dispositif de commande 2.

De tels dispositifs de commande électronique, qui, en général, contiennent un micro-ordinateur et, outre la régulation de l'allumage dans les moteurs à combustion interne à allumage commandé et l'injection de carburant, prennent en charge de nombreuses autres tâches de commande et de régulation, sont connus en eux-mêmes, de sorte qu'on n'entre ci-après dans les détails qu'en ce qui concerne la structure relevant de l'invention et de son fonctionnement.

Un dispositif de mémoire 16, dans lequel sont déposées divers tableaux et tables caractéristiques nécessaires pour la commande et la régulation du moteur, est associé au dispositif de commande 2.

On expose ci-après la manière dont on fait appel au compresseur électrique 14 du concept de suralimentation à deux étages, qui a été décrit, pour le chauffage du catalyseur de gaz d'échappement 6.

Après le démarrage du moteur 1, il est procédé à une interrogation sur la question de savoir si un chauffage du catalyseur 6 est ou non nécessaire. Le signal du capteur de température 21 peut par exemple être analysé en tant que critère à cet effet. Si la température du catalyseur 6 est inférieure à sa température de fonctionnement, le papillon 18 situé dans la dérivation 17 est fermé au moyen de signaux appropriés du dispositif de commande 2 du moteur 1 et la valve de blocage 20 située dans la conduite d'air secondaire 19 est ouverte. Ensuite, le compresseur 14 à entraînement électrique est commandé, de sorte qu'à travers le filtre à air 13, il envoie de l'air frais riche en oxygène dans le trajet de gaz d'échappement 5 du moteur 1 par l'intermédiaire de la conduite d'air secondaire 1. L'air insufflé entraîne une post-combustion des gaz d'échappement chauds contenant HC. Grâce à l'énergie thermique libérée, le catalyseur de gaz d'échappement 6 qui est disposé à la suite suivant la direction d'écoulement atteint sa température de fonctionnement en un temps le plus bref possible.

L'obtention de la température de fonctionnement du catalyseur 6 peut avoir lieu soit, d'une manière simple, au moyen d'une analyse du signal du capteur de température 21, soit au moyen d'un modèle de temps. Dans ce cas, au moyen d'essais correspondant à un moteur 1 donné et pour un
5 dispositif de traitement postérieur de gaz d'échappement associé, le temps est déterminé après lequel le catalyseur 6 a atteint sa température de fonctionnement au moyen de la mise à disposition de l'air secondaire à l'aide du compresseur 14 à entraînement électrique. Lors du démarrage du moteur
11, ce compresseur 14 à entraînement électrique est alors activé pour cet
10 intervalle de temps déterminé expérimentalement, puis est de nouveau coupé une fois l'intervalle de temps écoulé.

La figure 2 représente un autre exemple de réalisation dans lequel il n'est pas prévu de compresseur supplémentaire dans le trajet d'admission, mais un
moteur électrique 23 est disposé sur l'arbre 8 qui relie le compresseur 9 du
15 turbocompresseur à gaz d'échappement à la turbine 7 de ce turbocompresseur. Ce moteur électrique 23 sert, lors d'un fonctionnement du moteur 1 à de faibles vitesses de rotation, à accélérer suffisamment le turbocompresseur.

Lors du démarrage à froid ou lors du préchauffage du moteur 1, le moteur électrique 23 est commandé au moyen de signaux appropriés du dispositif de
20 commande 2, de sorte que ce moteur électrique accélère le compresseur 9 et fournit de l'air comprimé, servant d'air secondaire, pour le chauffage du catalyseur de gaz d'échappement 6. Dans ce cas, à la différence de l'agencement de la figure 1, la conduite d'air secondaire 19 est placée en dérivation en aval du compresseur 9. En variante, la dérivation 19 peut également se trouver en aval
25 du refroidisseur d'air de suralimentation 10, mais en amont du papillon des gaz 4. Le reste de l'agencement structurel du dispositif est identique au dispositif décrit en regard de la figure 1, les mêmes repères désignant les mêmes éléments constitutifs.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de chauffage d'un catalyseur de gaz d'échappement (6) disposé dans un trajet de gaz d'échappement (5), pour un moteur à combustion interne (1) à suralimentation, comprenant
- 5 - un turbocompresseur à gaz d'échappement, dont un compresseur (9), disposé dans le trajet d'admission (3) du moteur à combustion interne (1), est entraîné, au moyen d'un arbre (8), par une turbine (7) disposée dans le trajet de gaz d'échappement (5) du moteur à combustion interne (1),
- caractérisé en ce qu'il comprend
- 10 - un second compresseur (14) à entraînement électrique, qui, du côté amont dans le trajet d'admission (3) du moteur à combustion interne (1), est disposé en amont du compresseur (9) du turbocompresseur à gaz d'échappement,
- une dérivation (19), prévue en aval du compresseur (14) à
- 15 entraînement électrique, au moyen de laquelle au moins une partie de l'air comprimé par le compresseur (14) peut être déviée, tandis que
- la dérivation (19) est reliée au trajet de gaz d'échappement (5) en amont du catalyseur de gaz d'échappement (6) du moteur à combustion interne (1), de sorte que, lorsque le compresseur (14) est mis en circuit, de l'air
- 20 secondaire est introduit en cas de besoin dans le trajet de gaz d'échappement (5).
2. Dispositif de chauffage d'un catalyseur de gaz d'échappement (6) disposé dans un trajet de gaz d'échappement (5), pour un moteur à combustion interne (1) à suralimentation, comprenant
- 25 - un turbocompresseur à gaz d'échappement, dont un compresseur (9), disposé dans le trajet d'admission (3) du moteur à combustion interne (1), est entraîné, au moyen d'un arbre (8), par une turbine (7) disposée dans le trajet de gaz d'échappement (5) du moteur à combustion interne (1),
- caractérisé en ce qu'il comprend
- 30 - un moteur électrique (23), disposé sur l'arbre (8), qui, pour des points déterminés de fonctionnement du moteur à combustion interne (1), entraîne en supplément le compresseur (9) du turbocompresseur à gaz d'échappement, indépendamment de la turbine (7) du turbocompresseur à gaz d'échappement,
- une dérivation (19), prévue en aval du compresseur (9), au moyen de
- 35 laquelle au moins une partie de l'air comprimé par le compresseur (9) peut être déviée, tandis que

- la dérivation (19) est reliée au trajet de gaz d'échappement (5) en amont du catalyseur de gaz d'échappement (6) du moteur à combustion interne (1), de sorte que, lorsque le compresseur (9) est mis en circuit, de l'air secondaire est introduit en cas de besoin dans le trajet de gaz d'échappement (5).

3. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'une valve d'arrêt (20) à commande électrique est interposée dans la dérivation (19).

4. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la dérivation (19) débouche dans le trajet de gaz d'échappement (5) en un emplacement proche des soupapes d'échappement du moteur à combustion interne (1).

5. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la dérivation (19) débouche dans le trajet de gaz d'échappement (5) en un emplacement situé en aval de la turbine (7) du turbocompresseur à gaz d'échappement.

6. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il est prévu, interposée dans la dérivation (19) en aval de la valve d'arrêt (20), une valve à plusieurs voies (22) à laquelle sont raccordés des embranchements de conduite (19, 191) et au moyen de laquelle de l'air secondaire peut-être introduit au choix soit en un emplacement proche des soupapes d'échappement du moteur à combustion interne (1) dans le trajet de gaz d'échappement (5), soit en un emplacement situé en aval de la turbine (7) du turbocompresseur à gaz d'échappement dans le trajet de gaz d'échappement (5), soit simultanément aux deux emplacements.

7. Procédé de chauffage d'un catalyseur de gaz d'échappement (6) disposé dans un trajet de gaz d'échappement (5), pour un moteur à combustion interne (1) à suralimentation, qui comprend un turbocompresseur à gaz d'échappement dont un compresseur (9), disposé dans le trajet d'admission (3) du moteur à combustion interne (1), est entraîné au moyen d'un arbre (8) par une turbine (7) disposée dans le trajet de gaz d'échappement (5) du moteur à combustion interne (1), caractérisé

- en ce qu'il est prévu un second compresseur (14), à entraînement électrique et servant à assister le turbocompresseur à gaz d'échappement, en amont du compresseur (9) dans le trajet d'admission (3) du moteur à combustion interne (1) et,

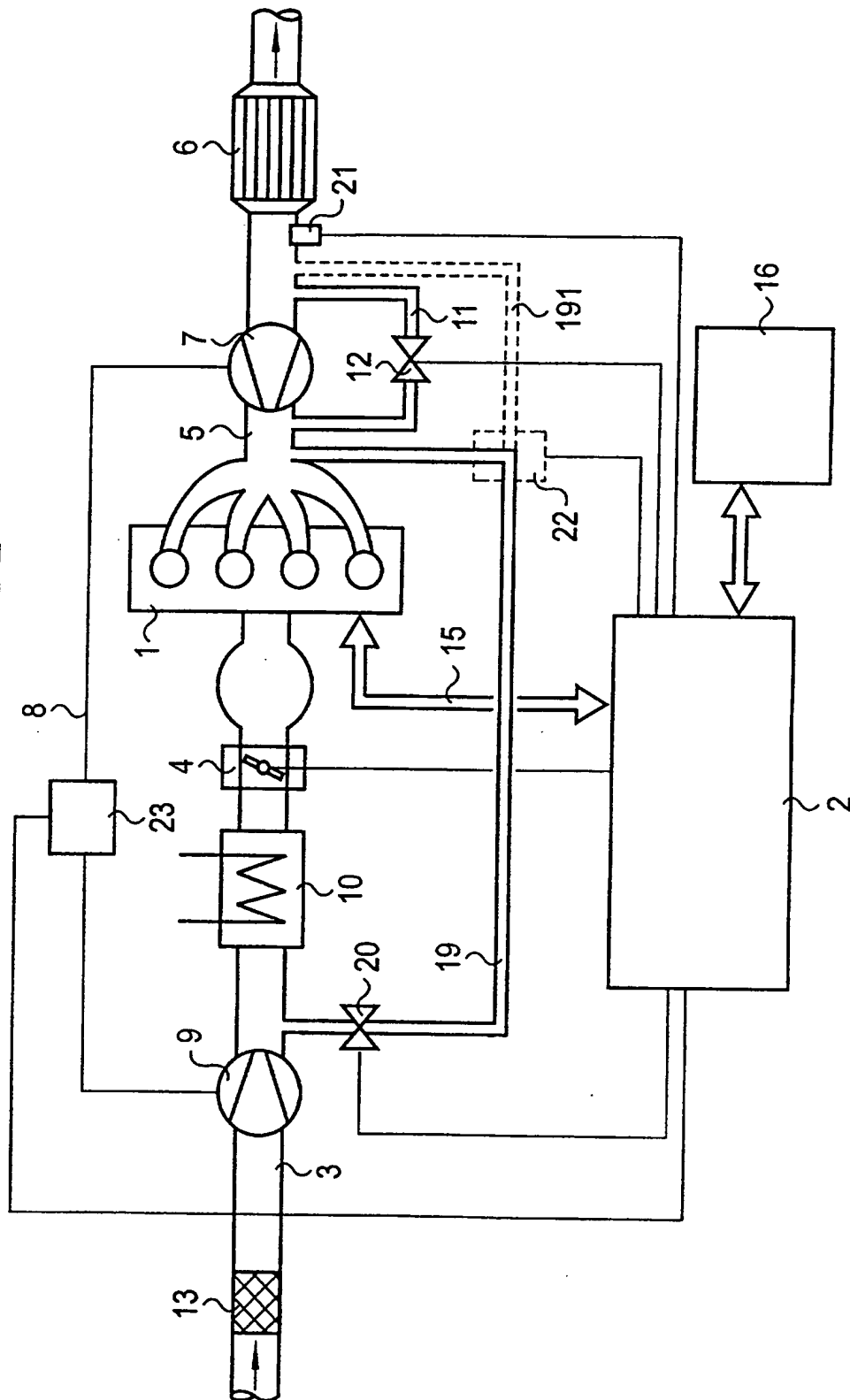
- par une dérivation (19), au moins une partie de l'air comprimé par le compresseur électrique (14) est envoyé en cas de besoin, en tant qu'air secondaire, dans le trajet de gaz d'échappement (5) du moteur à combustion interne (1) en amont du catalyseur de gaz d'échappement (6).

- 5 8. Procédé de chauffage d'un catalyseur de gaz d'échappement (6) disposé dans un trajet de gaz d'échappement (5), pour un moteur à combustion interne (1) à suralimentation, qui comprend un turbocompresseur à gaz d'échappement dont un compresseur (9), disposé dans le trajet d'admission (3) du moteur à combustion interne (1), est entraîné au moyen
10 d'un arbre (8) par une turbine (7) disposée dans le trajet de gaz d'échappement (5) du moteur à combustion interne (1),
caractérisé

- en ce qu'en des points déterminés de fonctionnement du moteur à combustion interne (1), un moteur électrique (23) disposé sur l'arbre (8)
15 entraîne en supplément le compresseur (9) du turbocompresseur à gaz d'échappement, indépendamment de la turbine (7) du turbocompresseur à gaz d'échappement, et,

- par une dérivation (19), au moins une partie de l'air comprimé par le compresseur (9) est envoyé en cas de besoin, en tant qu'air secondaire, dans
20 le trajet de gaz d'échappement (5) du moteur à combustion interne (1) en amont du catalyseur de gaz d'échappement (6).

FIG 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.